

OSP15547~15550 1/1  
US 15549

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年    5 月 2 8 日  
Date of Application:

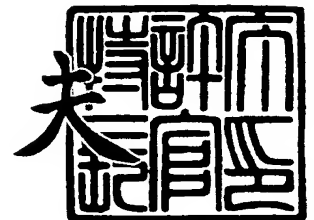
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 5 1 0 5 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 1 5 1 0 5 9 ]

出      願      人            セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    2 月 2 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 2 5 6 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0098463

【提出日】 平成15年 5月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05K 1/18

【発明の名称】 電気基板、電気回路、電気回路の製造方法及び製造装置

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 小山 実

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 山崎 保範

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110364

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 実広 信哉

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9910485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気基板、電気回路、電気回路の製造方法及び製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回路パターン形成用材料を含んだ流動体を浸透可能に形成された多孔質体からなることを特徴とする電気基板。

【請求項 2】 前記多孔質体は、セラミックスを主成分とすることを特徴とする請求項 1 に記載の電気基板。

【請求項 3】 前記多孔質体は、繊維材料を主成分とすることを特徴とする請求項 1 に記載の電気基板。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか一項に記載の電気基板と、回路パターン形成用材料を含んだ流動体が前記電気基板に浸透し固化されて形成される回路パターンとを備えることを特徴とする電気回路。

【請求項 5】 前記回路パターン形成用材料は、導電性材料、半導電性材料、絶縁材料、誘電性材料、半導体材料のうち少なくとも 1 以上の材料であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか一項に記載の電気回路。

【請求項 6】 前記回路パターンは、前記回路パターン形成用材料により形成されるコンデンサを備えることを特徴とする請求項 5 に記載の電気回路。

【請求項 7】 前記回路パターンは、前記回路パターン形成用材料により形成されるインダクタンスを備えることを特徴とする請求項 5 に記載の電気回路。

【請求項 8】 前記回路パターンは、前記回路パターン形成用材料により形成される抵抗器を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の電気回路。

【請求項 9】 前記回路パターンは、前記回路パターン形成用材料により形成される配線或いは電極を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の電気回路。

【請求項 10】 前記回路パターンは、前記回路パターン形成用材料により形成される能動素子を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の電気回路。

【請求項 11】 浸透性を有する電気基板に回路パターン形成用材料を含む流動体を浸透し固化させて回路パターンを形成させることを特徴とする電気回路の製造方法。

【請求項 12】 回路パターン形成用材料を含んだ流動体により、浸透性を

有する電気基板内に任意の回路パターンを形成する電気回路の製造装置であって、

前記電気基板に向けて前記流動体を吐出するインクジェット式ヘッドと、前記インクジェット式ヘッドと前記電気基板とを相対移動させる移動装置とを備えることを特徴とする電気回路の製造装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は電気回路の製造技術に係り、特に浸透性を有する電気基板に回路パターン形成用材料を浸透させて任意の電気回路を形成する電気回路製造技術に関する。

##### 【0 0 0 2】

#### 【従来の技術】

従来、例えば半導体集積回路等の電子デバイスの微細な電気回路パターンを形成するためには、フォトリソグラフィ技術が用いられてきた。フォトリソグラフィ技術を用いた電気回路の製造には写真製版、レジスト塗布、露光、現像等の工程を必要としていたため、設備の整った半導体工場等でなければ電気回路の製造ができなかった。また、電気回路の生産には、インサートマシン、フラックス槽、半田槽等の製造設備が必要となる場合も多く、設備投資と複雑な工程管理が必要である。このため、従来の手法は、電気回路の試作品等のような少量生産の場合には不向きであり、例えば、万能基板等を用いて開発者が総ての部品を取り付け、半田付けをする等、試作品の生産には労力と時間がかかっていた。

このような問題を解決する技術として、特開平 1 1 - 2 7 4 6 7 1 号公報で示すように、電気基板の上面にインクジェット技術で回路形成用材料を吐出して回路を形成することにより、大規模な設備を不要として電気回路の少量生産に対応する技術がある。

##### 【0 0 0 3】

#### 【特許文献 1】

特開平 1 1 - 2 7 4 6 7 1 号公報（第 6 頁、第 1 図）

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述した技術により、多品種少量生産の要請に対応可能となるが、その一方で、年々要求が厳しくなりつつある電気回路の小型、軽薄化の要請を満足することは十分とは言えなかった。すなわち、半導体メモリの大容量化やCPUプロセッサの高速化・高集積化の進展に伴い、電気回路の小型化の要請は年を追う毎に厳しくなっており、従来のような電気基板の上面に電気回路を形成する手法以外の手法が求められている。

## 【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、浸透性を有する電気基板に回路パターン形成用材料を浸透させて任意の電気回路を電気基板内に形成することにより、電気回路の小型、軽薄化の要請に対応できる電気基板、電気回路及び製造方法、製造装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

本発明に係る電気基板、電気回路及び製造方法、製造装置では、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

第1の発明は、電気基板（100）が、回路パターン形成用材料（K）を含んだ流動体を浸透可能に形成された多孔質体からなるようにした。この発明によれば、多孔質体が優れた毛細管現象を示し、回路パターン形成用材料を含んだ流動体を基板内に高速に吸い上げるので、高精度の回路パターンを形成することができる。

また、電気基板（100）が、セラミックス多孔質体から形成されるものでは、多孔質体が優れた毛細管現象を示し、回路パターン形成用材料を含んだ流動体を基板内に高速に吸い上げるので、高精度の回路パターンを形成することができる。また、多孔質体が、セラミックスを主成分とするものでは、絶縁性、耐熱性、耐薬品性、軽量を備えることができる。また、多孔質体が、繊維材料を主成分とするものでは、優れた毛細管現象を示すので、高精度の回路パターンを形成することができる。

## 【0007】

第2の発明は、電気回路（C）が、第1の発明に係る電気基板（100）と、回路パターン形成用材料（K）を含んだ流動体（10，40）が電気基板（100）に浸透し固化されて形成される回路パターン（P）とを備えるようにした。この発明によれば、回路パターンが電気基板内に形成されるため、電気基板の上面に回路パターンが形成された場合に比べて、電気回路の厚みを薄くできるので、電気回路の小型、軽薄化を達成できる。

また、回路パターン形成用材料（K）が、導電性材料、半導電性材料、絶縁材料、誘電性材料、半導体材料のうち少なくとも1以上の材料であるものでは、これらの回路パターン形成用材料を用いることにより、様々な種類の電気回路を形成することができる。また、回路パターン（P）が、回路パターン形成用材料（K）により形成されるコンデンサ（121，122）を備えるものでは、電気回路に電気を溜めたり、放電したりする素子を持たせることができる。また、回路パターン（P）が、回路パターン形成用材料（K）により形成されるインダクタンス（123）を備えるものでは、電気回路の周波数が低い場合には電気を通しやすくし、周波数が高い場合には電気を通しづらくする素子を持たせることができる。また、回路パターン（P）が、回路パターン形成用材料（K）により形成される抵抗器（124）を備えるものでは、電気回路に電気を通しにくくする素子を持たせることができる。また、回路パターン（P）が、回路パターン形成用材料（K）により形成される配線（125）或いは電極（126）を備えるものでは、電気回路に電気を通す部分や、他の電気回路との接続部を持たせることができる。また、回路パターン（P）が、回路パターン形成用材料（K）により形成される能動素子（127）を備えるものでは、例えば、電気回路に電気を一方向にのみ通す素子等を持たせることができる。

## 【0008】

第3の発明は、電気回路（C）の製造方法において、浸透性を有する電気基板（100）に回路パターン形成用材料（K）を含む流動体（10，40）を浸透し固化させて回路パターン（P）を形成させるようにした。この発明によれば、回路パターンが電気基板内に形成されるため、電気基板の上面に回路パターンが

形成された場合に比べて、電気回路の厚みを薄くできるので、電気回路の小型、軽薄化を達成できる。

#### 【0009】

第4の発明は、回路パターン形成用材料(K)を含んだ流動体(10, 40)により、浸透性を有する電気基板(100)内に任意の回路パターン(P)を形成する電気回路の製造装置(1)であって、電気基板(100)に向けて流動体(10, 40)を吐出するインクジェット式ヘッド(20, 50)と、インクジェット式ヘッド(20, 50)と電気基板(100)とを相対移動させる移動装置(70)とを備えるようにした。この発明によれば、従来のインクジェット技術を用いることにより、容易に、小型又は薄形の電気回路の製造することができる。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明にかかる電気回路、電気回路の製造方法、及び製造装置の実施の形態を図面を参照して説明する。

本発明の実施の形態に用いられる電気基板100は、多孔質体から成形される。例えば、シリカ繊維、アルミナ繊維等の繊維材料やセラミックスを主な材料とする。

特に、セラミックス多孔質体は、気孔率が高く、平均孔径が数十 $\mu$ m程度の連続した空孔を有している。製造方法として高温反応を用いるため、高融点セラミックスの一部が熔融して、セラミック同士が融着した特異な3次元網目構造を示す。高温反応により滑らかな壁面を持つ細孔がつながる結果、セラミックス多孔質体が優れた毛細管現象を示し、各種液体を高速で吸い上げるといった特性が実現される。材料として使われるセラミックスの大半は酸化物であり、その多くは半導体か絶縁体であるため、セラミックス多孔質体は絶縁体となる。そして、セラミックス多孔質体は、軽量、断熱、吸音、物質の吸着、分離、選択的透過性といったさまざまな機能を有し、かつ、セラミックスが持つ耐熱性、耐薬品性といった性質と併せ多様な用途に適用されつつある。また、セラミックス多孔質体としての性能は、孔の形状、孔径、孔径の分布状況等により決まるため、これらを



制御することでさらに幅広い応用展開が可能となる。したがって、このような特性を持つ多孔質体により形成される電気基板 100 は、各種液体を高速で吸い上げる浸透性、絶縁性、耐熱性、耐薬品性、軽量という特性を備える。そして、後述する回路パターン P の形成条件により、電気基板 100 の大きさ及び厚さ、孔の形状、孔径及び孔径の分布状況を様々に変化させた電気基板 100 が用いられる。

#### 【0011】

図 1 に本発明に係る電気回路製造装置 1 の実施形態を示す模式図である。電気回路製造装置 1 は、インクジェット方式を利用して電気回路を製造するものであり、インクジェット式ヘッド 20, 50 (以下、単にヘッド 20, 50 という場合もある)、タンク 30, 60、ステージ装置 70、固化装置 80、及び制御装置 90 を備える。そして、電気回路製造装置 1 は電気基板 100 に対して液滴 D, R を吐出して浸透させることにより、電気基板 100 内部に所定の回路パターン P を形成させ、電気回路 C を製造する。

#### 【0012】

インクジェット式ヘッド 20 (21 ~ 2m : m は任意の自然数) 及び 50 (51 ~ 5n : n は任意の自然数) は、それぞれ同一の構造を備え、インクジェット方式によりそれぞれ液滴 D 或いは R を吐出可能である。そして、ステージ装置 70 に戴置した電気基板 100 に対して、インクジェット式ヘッド 20 とインクジェット式ヘッド 50 とが対向するように配置される。

図 2 はインクジェット式ヘッド 20 及び 50 の一構成例を説明する分解斜視図である。図 2 に示すように、インクジェット式ヘッド 20, 50 は、ノズル 211 の設けられたノズルプレート 210 および振動板 230 が設けられた圧力室基板 220 を筐体 250 に嵌め込んだ構成を備える。このインクジェット式ヘッド 20 の主要部構造は、図 3 の斜視図一部断面図に示すように、圧力室基板 220 をノズルプレート 210 と振動板 230 で挟み込んだ構成を備える。ノズルプレート 210 は、圧力室基板 220 と貼り合わせられたときにキャビティ 221 に対応することとなる位置にノズル 211 が形成される。圧力室基板 220 には、シリコン単結晶基板等をエッチングすることにより、各々が圧力室として機能可

能にキャビティ 221 が複数設けられている。キャビティ 221 間は側壁（隔壁）222 で分離されている。各キャビティ 221 は供給口 224 を介して共通の流路であるリザーバ 223 に繋がっている。振動板 230 は、例えば熱酸化層等により構成される。振動板 230 にはインクタンク口 231 が設けられ、タンク 30, 60 から任意の流動体 10, 40 を供給可能に構成されている。振動板 230 上のキャビティ 221 に相当する位置には、圧電体素子 240 が形成されている。圧電体素子 240 は、PZT 素子等の圧電性セラミックスの結晶を上部電極および下部電極（図示略）で挟んだ構造を備える。圧電体素子 240 は、制御装置 90 から供給される吐出信号  $S_h$ ,  $S_t$  に対応して体積変化を生ずる。

なお上記インクジェット式ヘッド 20, 50 は、圧電体素子 240 に体積変化を生じさせて液滴 D, R を吐出させる構成に限らず、発熱体により流動体 10, 40 に熱を加え、その膨張によって液滴 D, R を吐出させるようなヘッド構成であってもよい。

#### 【0013】

図 1 に戻り、タンク 30 (31~3m), 60 (61~6n) は、それぞれ流動体 10, 40 を貯蔵し、パイプを通して流動体 10, 40 をインクジェット式ヘッド 20, 50 に供給する。流動体 10, 40 はそれぞれが回路パターン形成用材料 K を含み形成する回路パターン P の機能に応じて設置される。

回路パターン形成用材料 K は、それ自体が固化時に導電性、半導電性、絶縁性、誘電性、半導体性等の電気的特性を示すものから構成される。例えば、半田やガリウム、Pb 等の低融点の金属を融点以上に熱して流動性を与えたものや、回路パターン形成用材料 K の微粒子を高密度に含み、吐出された後に乾燥させるだけで電気的特性を示すものが挙げられる。いずれの場合でも流動体 10, 40 はインクジェット式ヘッド 20, 50 から液滴 D, R として吐出可能な流動性を呈するように溶媒等で粘度が調整される。

#### 【0014】

ステージ装置（移動装置）70 は、電気基板 100 を保持するとともに、X 方向、Y 方向に移動可能に構成させる。ステージ装置 70 は、電気基板 100 の下面の外周領域のみと接し、ステージ装置 70 の下方に配置したインクジェット式

ヘッド 50 から吐出される液滴 D, R が電気基板 100 に到達できるように、電気基板 100 の回路パターン形成領域に対応する部分は開口した構造となっている。そして、ステージ装置 70 は、制御装置 90 からの駆動信号  $S_x$  に応じてステージ駆動部 71 により駆動されて、載置した電気基板 100 を X 方向に搬送する。同様に、駆動信号  $S_y$  に応じて電気基板 100 を Y 方向に搬送する。なお、ステージ装置 70 には、基板位置計測部 72 が設けられ、電気基板 100 の位置（X 方向および Y 方向）に対応した信号が制御装置 90 に送られる。そして、その信号に応じて制御装置 90 が電気基板 100 の位置を制御する。

#### 【0015】

固化装置 80 は、インクジェット式ヘッド 20, 50 から吐出される液滴 D, R に対し一定の雰囲気処理を施すものである。固化装置 80 は、上側固化装置 81 と下側固化装置 82 とから構成され、制御装置 90 から供給される制御信号  $S_{pa}$ 、 $S_{pb}$  に対応して物理的、物理化学的、化学的処理を液滴 D, R または電気基板 100 に施す。例えば、熱風の吹き付け、レーザ照射・ランプ照射による加熱・乾燥処理、化学物質の投与による化学変化処理等の処理であって、これらの処理のうち必要な処理に応じた構成を備える。

#### 【0016】

制御装置 90 は、例えばコンピュータ装置であり CPU、メモリ、インターフェース回路等（いずれも図示略）を備える。制御装置 90 は所定のプログラムを実行することにより電気回路製造装置 1 に電気回路の製造を実施させる。すなわち、液滴 D, R を吐出させる場合にはインクジェット式ヘッド 20, 50 に吐出信号  $S_h$ ,  $S_t$  を送り、また、電気基板 100 を移動させる場合にはステージ駆動部 71 に駆動信号  $S_x$  または  $S_y$  を送る。

#### 【0017】

このような構成を備える電気回路製造装置 1 は、以下のように作用する。

まず、ステージ装置 70 に電気基板 100 が設置されると、制御装置 90 は駆動信号  $S_x$  または  $S_y$  を出力して、ステージ装置 70 を動作させる。ステージ駆動部 71 は、この駆動信号  $S_x$  または  $S_y$  に対応して電気基板 100 をインクジェット式ヘッド 20, 50 に対して相対移動させて、インクジェット式ヘッド 2

0, 50を回路パターン形成領域に移動させる。次いで、形成すべき回路パターンPの種類（導電性、半導電性、絶縁性または誘電性等の電気的特性）に応じて流動体10, 40のいずれかを特定し、その流動体10, 40を吐出させるための吐出信号Sh, Stを送る。各流動体10, 40は対応するインクジェット式ヘッド20, 50のキャビティ221に流入している。吐出信号Sh, Stが供給されたインクジェット式ヘッド20, 50では、圧電体素子240がその上部電極と下部電極との間に加えられた電圧に対応した体積変化を生ずる。この体積変化は振動板230を変形させ、キャビティ221の容積を変化させる。この結果、そのキャビティ221のノズル211から流動体10, 40の液滴D, Rが電気基板100の上面或いは下面に向けて吐出される。流動体10, 40が吐出されたキャビティ221には吐出によって減った流動体10, 40が新たにタンク30, 60から供給される。そして、電気基板100の上面或いは下面に着弾した流動体10, 40は、電気基板100が有する浸透性（毛細管現象）によって電気基板100内に高速に吸い上げられて浸透する。浸透した流動体10, 40は、自然乾燥或いは固化装置80により雰囲気処理が施されて電気基板100内で固化して層が形成される。したがって、形成される層は、流動体10, 40の種類（導電性、半導電性、絶縁性または誘電性等の電気的特性）に応じた性質を備える。なお、吐出する流動体10, 40の量や溶媒の種類等を調整することにより、電気基板100への浸透深さを制御することが可能である。

#### 【0018】

次に、電気回路パターンの具体的製造方法について説明する。

まず、図4を用いてコンデンサ121の形成方法の一例について説明する。図4（a）は電気回路の平面図、図4（b）は図4（a）の断面図を示す。なお、説明を容易にするため、流動体11, 41が絶縁性材料を含み、流動体12, 42が導電性材料を含むものとする。

導電層形成工程：インクジェット式ヘッド22或いは52を導電層102を形成する領域に移動させる。次に、インクジェット式ヘッド22或いは52を移動させながら、吐出させる。ここで、回路パターン形成用材料Kとして導電性材料を含む流動体12或いは42を連続して回路パターン形成領域に沿って吐出すれ

ば、矩形の導電層 102 を形成できる。これによりコンデンサ 121 の電極となる導電層 102 が形成される。

回路パターン形成用材料 K の導電性材料としては、 $\text{RuO}_2$ 、 $\text{IrO}_2$ 、 $\text{OsO}_2$ 、 $\text{MoO}_2$ 、 $\text{ReO}_2$ 、 $\text{WO}_2$ 、 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ 、Pt、Au、Ag、In、In-Ga 合金、Ga、半田等が考えられる。溶媒としてはブチルカルビトールアセテート、3-ジメチル-2-イミタゾリジン、BMA 等が考えられる。導電性材料を含む流動体 12 としては、In-Ga、In、半田等の低融点金属を加熱等によって溶融させた状態で用いてもよい。

そして、吐出された流動体 12 或いは 42 は電気基板 100 に着弾する。着弾した流動体 12 或いは 42 は数十  $\mu\text{m}$  程度の径を有する。

そして、更にインクジェット式ヘッド 22 或いは 52 を同様に動作させて、上述した電極と所定の距離で離間する電極となる導電層 102 を形成する。そして、電極の幅、長さ、および間隙は、形成したいコンデンサ 121 の容量に応じて定める。コンデンサ 121 の容量は電極（導電層 102）の面積、間隙により定まるからである。

#### 【0019】

所望の電気的特性を得るために導電層 102 の固化処理を行う必要がある。流動体 12 が回路パターン形成用材料 K として金属等の導電性材料の微粒子を含んでいる場合、インクジェット式ヘッド 22 或いは 52 から吐出される流動体 12 或いは 42 には溶媒中に微粒子が散在している。この流動体 12 或いは 42 から溶媒を蒸発させただけでは回路パターン形成用材料 K が連続せず導電性が確保できない場合がある。このため、固化装置 80 等により導電性材料の融点以上に加熱する。この処理により溶媒が蒸発する他、回路パターン形成用材料 K が溶解し微粒子が互いに連結し一体化する。流動体 12 或いは 42 が回路パターン形成用材料 K を溶解したものである場合も固化装置 80 により溶媒を蒸発させることにより、導電性材料を析出させる。回路パターン形成用材料 K が融点以上に熱せられた金属等の材料である場合、電気基板 100 の回路パターン形成領域を融点より低い温度に維持することによって導電性材料を固化させてもよい。

#### 【0020】

また、電気基板 100 の絶縁性のみでは、コンデンサ 121 の性能を十分に確保できない場合には、以下のように、上述した電極（導電層 102）間に絶縁層 101 を形成してもよい。電極間の誘電率を増大させることにより、コンデンサ 121 の容量が増大するからである。

絶縁層形成工程：インクジェット式ヘッド 21 或いは 51 を絶縁層 101 を形成する領域に移動させ、インクジェット式ヘッド 21 或いは 51 から回路パターン形成用材料 K として絶縁性材料を含む流動体 11 或いは 41 を吐出させる。絶縁性材料としては、 $\text{SiO}_2$  や  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、誘電体である  $\text{SrTiO}_3$ 、 $\text{BaTiO}_3$ 、 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$  等が考えられる。溶媒としては PGMEA、シクロヘキサン、カルビトールアセテート等が挙げられる。湿潤剤またはバインダとして、グリセリン、ジエチレングリコール、エチレングリコール等を必要に応じて加えてもよい。また絶縁性材料を含む流動体 11 として、ポリシラザンや絶縁体材料を含む金属アルコキシドを用いても良い。この場合には加熱や化学反応などによって絶縁体材料を形成することができる。電極間に充填させる絶縁層 101 の幅、長さおよび絶縁性材料の誘電率は形成したいコンデンサ 121 の容量に応じて定める。コンデンサ 121 の容量は電極間の誘電率によっても定まるからである。

#### 【0021】

なお、流動体 11 或いは 41 が絶縁性材料を含む場合には、固化させ形成された絶縁層 101 が緻密な層となっていなくても電氣的な悪影響がないので、溶媒成分を蒸発させるだけでよい。ただし絶縁層 101 を強固にするために加熱処理をすることが望ましい。また化学的反応により絶縁層 101 を固化させる場合には、分散系の破壊をもたらすような薬品で処理することが考えられる。例えば、流動体 11 或いは 41 がスチレン-アクリル樹脂により分散した有機顔料を主成分とする場合には反応液として硝酸マグネシウム水溶液を吐出する。また流動体 11 或いは 41 がエポキシ樹脂を主成分とする場合には反応液としてアミン類を吐出する。一つの回路パターン P を形成するたびに固化処理を行うことが好ましい。固化していない流動体 10, 40 に重ねて他の回路パターン形成用材料 K を含んだ流動体 10, 40 を吐出すると、材料が混ざり、所望の電氣的特性が得ら

れない場合があるからである。

#### 【0022】

なお、回路パターン形成用材料Kとして絶縁性材料の代わりに誘電性材料を使用してもよい。誘電性材料を電極間に充填させればコンデンサ121の容量を増加させることができるからである。また複数の材料により複数の絶縁層101を平行して形成してもよい。コンデンサ121の多層構造に類した機能を持たせることができるからである。なお、導電層102の形成前に絶縁層101を形成してもよく、特に、電極の間隙が小さい場合には、後に吐出される導電性材料を含んだ流動体12或いは42に対して絶縁層101が非親和性を示すような絶縁性材料を選択することが好ましい。形成される絶縁層101が流動体12或いは42をはじくので、電極が短絡する危険が少なくなるからである。

また、導電層102は、図4に示す形状に限らず、種々の形状に変更可能である。例えば、導電層102や絶縁層101を鋸歯状や凹凸形状に形成して対向する電極が噛み合うように形成すればさらにコンデンサ121の容量を増加させることができる。

#### 【0023】

上記の工程により、回路パターンPとして、コンデンサ121を電気基板100内に形成することができる。実際に測定した結果、コンデンサ121の容量が不足している場合には、導電層102を長くして対向する電極の面積を広げたり、導電層102の延長部分に誘電性材料を吐出したりすれば容量の微調整が可能である。このため、最初に形成するコンデンサ121を所望の容量よりやや少な目に設定しておけば、後に容量を増加させて最適の容量に設定することができる。

#### 【0024】

上述したように、インクジェット方式によりコンデンサ121の絶縁層101や導電層102を形成できるので、家庭用プリンタで使用されるインクジェットプリンタ等に準じた安価で小型な装置で、任意の形状のコンデンサ121を製造することができる。特にコンデンサ121の容量に微調整が必要な場合でも容易に容量が増加することができる。

## 【0025】

次に、図5に基づいて異なる形態のコンデンサ122形成方法の一例について説明する。図5(a)は電気回路の平面図、図5(b)は図5(a)の断面図を示す。そして、上述した電気回路製造装置1を使用する。

絶縁層形成工程：インクジェット式ヘッド21を移動させて、インクジェット式ヘッド21から回路パターン形成用材料Kとして絶縁性材料を含む流動体11を吐出させる。流動体11については上述した通りである。形成される絶縁層101の幅が薄いほどコンデンサ122の容量を高められるが、電極間の短絡の危険もある。このため十分な絶縁が得られる程度の厚さに絶縁層101を形成する。また絶縁層101を誘電性材料で形成すればコンデンサ122の容量を上げることができる。流動体11の固化については上述した通りである。

## 【0026】

上側導電層形成工程：インクジェット式ヘッド22を形成した絶縁層101上に移動させ、インクジェット式ヘッド22から回路パターン形成用材料Kとして導電性材料を含む流動体12を吐出させる。インクジェット式21を移動させて流動体12を絶縁層101の上面に吐出して積層させる。流動体12については上述した通りである。コンデンサ122の容量を大きくするためにはなるべく大きな領域に導電層102を形成する必要があるが、後に形成される電極と短絡させないために、絶縁層101の領域から漏出させないようにする。そして、図5(a)に示すように、インクジェット式ヘッド22を動かして流動体12を吐出すれば、コンデンサ122の上電極となる導電層102を形成できる。固化に関しては上述した通りである。

## 【0027】

下側導電層形成工程：インクジェット式ヘッド52を絶縁層101下に移動させ、インクジェット式ヘッド52から導電性材料を含む流動体42を吐出させる。インクジェット式ヘッド52を動かして流動体42を絶縁層101の下面に吐出して積層させる。これにより、コンデンサ122の下電極となる導電層102を形成できる。流動体42およびその固化処理については上述した通りである。下電極となる導電層102は、絶縁層101が電気基板100の下面にまで浸透



していない場合には、電気基板 100 の下面側から電気基板 100 内に浸透させるが、絶縁層 101 が電気基板 100 の下面側まで浸透している場合には、絶縁層 101 下に積層させる。ただし、導電層 102 を、絶縁層 101 を形成した領域から漏出させないようにするのは、上述したように上電極と下電極との短絡を防止するためである。

#### 【0028】

上記の工程により、回路パターン P としてコンデンサ 122 を電気基板 100 内に形成することができる。なお、後に容量を変更したい場合には、絶縁層 101 をインクジェット方式で増加させた後に、増加させた絶縁層 101 の上下に上電極及び下電極を追加して、対向する電極の面積を増加させれば容易にコンデンサ 122 の容量を増加させることができる。なお、絶縁層 101 に限らず、導電性材料を含んだ流動体 12 に対して非親和性を示す非親和層を形成してもよい。電気基板 100 の絶縁性のみで十分な絶縁層が形成できる場合があるからであり、また、形成される非親和層が流動体 12, 42 をはじくので、上電極と下電極とが短絡する危険が少なくなるからである。

これにより、上述した方法と同様の効果を奏する他、電極の面積を大きく設定できるので大容量のコンデンサ 122 を製造することができる。

#### 【0029】

次に、図 6, 図 7 に基づいてコイル（インダクタンス）123 の形成方法の一例について説明する。各図において、(a) は電気回路の平面図、(b) は (a) の断面図を示す。そして、上述した電気回路製造装置 1 を使用する。

渦状導電層形成工程：インクジェット式ヘッド 22 或いは 52 から導電性材料を含む流動体 12 或いは 42 を吐出させながら図 6 (a) に示すように螺旋状に移動させ、渦状の導電層 102 を形成する。渦の巻き数や導電層 102 の幅は製造したいコイル 123 のインダクタンス値に応じて定める。流動体 12, 42 およびその固化処理については上述した通りである。

#### 【0030】

絶縁層形成工程：次いでインクジェット式ヘッド 21 或いは 52 を移動させて絶縁性材料を含む流動体 11 或いは 41 を吐出させる。そして、図 6 (a) に示

すように、導電層 1 0 2 の渦の中心を残して絶縁層 1 0 1 を形成する。これにより、絶縁層 1 0 1 の一部が導電層 1 0 2 上に積層される。流動体 1 1 , 4 1 およびその固化処理については上述した通りである。

#### 【 0 0 3 1 】

導電層形成工程：インクジェット式ヘッド 2 2 或いは 5 2 を移動させながら導電性材料を含む流動体 1 2 或いは 4 2 を吐出させ、コイル 1 2 3 の引き出し線に相当する導電層 1 0 2 を渦の中心から外側に向けて形成する。これにより、引き出し線に相当する導電層 1 0 2 が絶縁層 1 0 1 上に形成されるので、渦状の導電層 1 0 2 と接触することなくコイル 1 2 3 を形成することができる。流動体 1 2 , 5 2 およびその固化処理については上述した通りである。

#### 【 0 0 3 2 】

上記の工程により回路パターン P としてコイル 1 2 3 を電気基板 1 0 0 に形成することができる。なお、絶縁層 1 0 1 および引き出し線に相当する導電層 1 0 2 を形成せず、渦状の導電層 1 0 2 の中心にリード線を連結させてもよい。

また、電気基板 1 0 0 に浸透させる導電層 1 0 2 の深さを調整することにより、絶縁層 1 0 2 を設けずにコイル 1 2 3 を形成することも可能である。すなわち、図 7 に示すように、電気基板 1 0 0 の上面側に渦状の導電層 1 0 2 を浅く形成する。次に、渦状の中心部のみ電気基板 1 0 0 の下面側まで浸透した導電層 1 0 2 を形成させる。更に、電気基板 1 0 0 の下面側に渦状の中心から中心から外側に向けて引き出し線に相当する導電層 1 0 2 を浅く形成することも考えられる。

また、後にコイル 1 2 3 のインダクタンス値を増加させたい場合には渦状の端部からさらに渦状の導電層 1 0 2 を伸ばせばよい。更に、渦状の導電層 1 0 2 の間に磁性材料を塗布すれば、コイル 1 2 3 のインダクタンス値を増加させることができる。インダクタンス値を減少させた場合には既に形成した渦状の導電層 1 0 2 の途中から引き出し線を付加すればよい。

#### 【 0 0 3 3 】

上述したように、インクジェット方式により、回路パターン P としてコイル 1 2 3 を電気基板 1 0 0 内製造することができる。また後にインダクタンスを増加したり減少させたり等の微調整も容易にできる。なお、渦状の導電層 1 0 2 を形

成する場合に限らず、導電層 102 を鋸歯状や凹凸形状に形成することにより、渦状を形成したのと同様にインダクタンス値を得ることも可能である。

#### 【0034】

次に、図 8、図 9 に基づいて抵抗器 124 の形成方法の一例について説明する。各図において、(a) は電気回路の平面図、(b) は (a) の断面図を示す。上述した電気回路製造装置 1 を使用する。ただし、回路パターン形成用材料 K として半導電性の抵抗材料を含んだ流動体 13、43 を吐出するためのタンク 33、63 とインクジェット式ヘッド 23、53 をさらに備える。抵抗材料としては、導電性粉末と絶縁性粉末との混合、Ni-Cr、Cr-SiO、Cr-MgF、Au-SiO<sub>2</sub>、AuMgF、PtTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、AuTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>Ta<sub>2</sub>、Cr<sub>3</sub>Si、TaSi<sub>2</sub> 等が挙げられ、その溶媒としては、PGMEA、シクロヘキサン、カルビトールアセテート等が挙げられる。湿潤剤またはバインダとして、グリセリン、ジエチレングリコール、エチレングリコール等を必要に応じて加えてもよい。また絶縁性材料を含む流動体 13、43 として、ポリシラザンや絶縁体材料を含む金属アルコキシドを用いても良い。この場合には加熱や化学反応などによって絶縁体材料を形成することができる。抵抗材料は形成したい抵抗器 124 の抵抗値に応じて決める。

#### 【0035】

抵抗層形成工程：まず、インクジェット式ヘッド 23、53 を移動させて、インクジェット式ヘッド 23、53 から抵抗材料を含む流動体 13、43 を連続的に吐出させる。これにより、電氣的抵抗を与えるための抵抗層 103 が形成される。固化処理については上述した通りである。なお、抵抗層 103 の幅、深さおよび長さについては形成したい抵抗器 124 の抵抗値に応じて決める。抵抗器 124 の抵抗値は長さに比例し断面積に反比例するからである。なお、この抵抗層 103 は目標となる抵抗値よりも大きな抵抗値となるように高さ、幅、深さを設定しておくことは好ましい。後に抵抗層 103 の深さや幅を増加させて抵抗値を適正值に下げることができるからである。

#### 【0036】

導電層形成工程：抵抗層 103 が固化したら、インクジェット式ヘッド 22、

52を移動させながら導電性材料を含む流動体12, 42を吐出して、抵抗層103の両端に導電層102を形成する。流動体12, 42およびその固化処理については上述した通りである。なお、導電層102を抵抗層103の両端に形成する場合に限らず、図9に示すように、抵抗層103の上面側と下面側に導電層102形成させて、抵抗器124を形成させることも可能である。

#### 【0037】

上記の工程により回路パターンPとして抵抗器124を電気基板100内に形成することができる。なお、後に抵抗器124の抵抗値を微調整したい場合には抵抗層103にさらに流動体13, 43を吐出して抵抗層103の厚みを厚くしたり幅を大きくしたりすれば、抵抗値を適正值にまで下げることができる。インクジェット方式により容易に電気回路として抵抗器124を製造することができる。また、後に抵抗値を微調整することも容易にできる。

#### 【0038】

次に、図10、図11に基づいて配線125、電極126の形成方法の一例について説明する。各図において、(a)は電気回路の平面図、(b)は(a)の断面図を示す。上述した電気回路製造装置1を使用する。そして、回路素子として従来のディスクリット部品を用い、その間の配線に本発明を適用するものである。ただし電気基板100の上面或いは下面にディスクリット部品を配置するための装置あるいは人手による工程を要する。

部品配置工程：インサートマシンまたは人手により、電気基板100の上面或いは下面の適当な位置に個別部品を配置する。その配置は製造したい回路パターンPに応じて定める。図10ではチップ部品として抵抗器110、コンデンサ111およびトランジスタ112が配置されている。各部品はエポキシ系接着剤などで接着しておくことが望ましい。なおこの接着材料の塗布もインクジェット方式によって行うことは好ましい。例えば、部品を接着したい領域に接着材料を含む流動体14, 44をインクジェット式ヘッド24, 54から吐出し接着層104を形成する。この接着層104は部品を仮留めできさえすればよいので、電気基板100に浸透しない材料が好ましい。また、接着層104は、部品によって覆われる面積より小さい領域に形成されるものでもよい。そして、接着層104

上にインサートマシン等によって部品を貼り付けばよい。なお、接着材料としてはエポキシ樹脂やエネルギーによって硬化する樹脂等を適用する。例えば、熱硬化性樹脂や光硬化型樹脂を用いれば、インクジェット式ヘッド 24, 54 内で固着することなしに、熱や光を与えることにより部品を接着できる。

#### 【0039】

配線工程：部品が接着されたら、回路パターン形成用材料 K として導電性材料を含む流動体 12, 42 を用いて部品間を結線する配線 125 を形成していく。導電性材料やその固化処理については上述した通りである。配線 125 は、電気基板 100 の面方向（XY 方向）に通じる場合のみならず、電気基板 100 の厚み方向（Z 方向）に通じるように形成することも可能である。また、流動体 12, 42 を集中的に吐出させることにより、配線 125 の途中にリード線等を接続できる電極 126 を形成することも可能である。その形状は、丸形、四角形、三角形、長方形等、任意の形状に形成することができる。なお、導電層 102 で構成される配線 125 と各部品の端子との間を半田付けしてもよい。半田付けをインクジェット方式で行ってもよい。半田を溶解温度以上に加熱してインクジェット式ヘッド 20, 50 から吐出させれば容易に半田付けができる。

また、配線 125 のパターンを交差させる場合には、図 11 に示すように、下になる導電層 102 を形成した後に、交差部分に絶縁層 101 を設け、さらにその上に導電層 102 を形成すればよい。

#### 【0040】

なお、上記では回路素子を個別部品とし、配線 125 をインクジェット方式で行ったが、回路素子の一部または全部を上記のようにインクジェット方式で製造してもよい。すなわち大容量のコンデンサや高インダクタンス値のコイル、複雑な構成の能動素子に個別部品を採用し、電気基板 100 に容易に形成できる回路素子はインクジェット方式を用いて形成するのである。なお、部品配置を先に行ったが、配線 125 の形成を先に行ってもよい。また、上述したように個別部品を利用した場合にもインクジェット方式により容易に配線 125 や電極 126 を形成することができる。

上記の工程により回路パターン P として配線 125、電極 126 を電気基板 1

00内に形成することができる。

#### 【0041】

更に、図12を用いてダイオードやトランジスタ等の能動素子127の形成方法の一例について説明する。図12(a)は電気回路の平面図、図12(b)は図12(a)の断面図を示す。上述した電気回路製造装置1を使用する。ただし、回路パターン形成用材料Kとして半導体材料を含んだ流動体15, 45を吐出するためのタンク35, 65とインクジェット式ヘッド25, 55をさらに備える。半導体材料としては、シリコンやゲルマニウム等の半導体材料に種々の元素をドーピングしたものを用いればよい。ドーピングを後に行ってもよい。

そして、図12に示すように、電子多数キャリア(n層)の半導体層105と正孔多数キャリア(p層)の半導体層106とをキャリア密度を調整しながら種々の形状で電気基板100の面方向(XY方向)、或いは電気基板100の厚み方向(Z方向)に積層させることにより、ダイオードやトランジスタ等の能動素子127を形成することができる。すなわち、エピタキシャル成長により製造していた半導体をインクジェット方式により製造することが可能となる。そして、通常の半導体プロセスで製造していた各種の半導体と同様の積層構造を形成すれば、公知のあらゆる半導体素子を製造可能である。

このようにして、回路パターンPとして能動素子127を電気基板100内に形成することができる。

#### 【0042】

以上のようにして、電気基板100内に立体的な回路パターンPを形成した電気回路Cを製造することができる。すなわち、回路パターンPが電気基板100内に形成されるため、電気基板100の上面に回路パターンPが形成された場合に比べて、電気回路Cの厚みを薄くできるので、電気回路Cの小型、軽薄化を達成できる。また、セラミックス多孔質体からなる電気基板100を用いたので、電気基板100が優れた毛細管現象を示し、回路パターン形成用材料Kを含んだ流動体10, 40を電気基板100内に高速に吸い上げ、高精度の回路パターンPを形成することができる。また、様々な回路パターン形成用材料Kを用いることにより、コンデンサ121, 122、リアクタンス123、抵抗器124、配

線 125、電極 129、能動素子 127 等を含む高機能な電気回路 C を形成することができる。

#### 【0043】

なお、上述した実施の形態において示した動作手順、あるいは各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲においてプロセス条件や設計要求等に基づき種々変更可能である。本発明は、例えば以下のような変更をも含むものとする。

#### 【0044】

コンデンサ 121、122、リアクタンス 123、抵抗器 124、配線 125、電極 126、能動素子 127 等の複数の素子を備える回路パターン P を形成する場合に限らず、コンデンサ 121、122、リアクタンス 123、抵抗器 124、配線 125、電極 126、能動素子 127 等の単体の部品を形成させてもよい。

#### 【0045】

対向するインクジェット式ヘッド 20、50 から同時に電気基板 100 の同一位置に対して回路パターン形成用材料 K を吐出させてもよい。これにより、電気基板 100 の厚み方向（Z 方向）に 2 層の回路パターン P を形成させることが可能である。

また、上述した実施形態のように、インクジェット式ヘッド 20、50 を、電気基板 100 に対して対向させるように配置したが、これに限らず、電気基板 100 の上面側或いは下面側のみにインクジェット式ヘッドを配置してもよい。この場合には、電気基板 100 を裏返す作業を加えることにより、上述した実施形態と同じ効果を得ることができる。

#### 【0046】

電気基板 100 としては、浸透性を備えていればよく、セラミックス多孔質体に限らない。したがって、紙、プラスチック等でも可能である。ただし、固定化処理が可能である必要である。また、電気基板 100 は、絶縁性を有する場合に限らない。絶縁性を有する電気基板 100 の場合には、主に導電材料を吐出させて回路パターン P を形成したが、導電性を有する電気基板 100 の場合には、主

に絶縁材料を吐出させて回路パターンPを形成させればよい。

【0047】

また、本発明で製造された電気基板100を複数重ねることにより、積層基板を形成させてもよい。この場合には、電気基板100とおしの接触面に絶縁材料を塗布して回路パターンPどうしの短絡を防止することが好ましい。

【0048】

また、上述した実施形態のように、ステージ装置70により、電気基板100をインクジェット式ヘッド20、50に対して移動させたが、このような構成に限らず、電気基板100とインクジェット式ヘッド20、50とが相対移動変化可能な構成を備えていれば十分である。このため上記構成の他に、インクジェット式ヘッド20、50が電気基板100に対して移動する場合や、インクジェット式ヘッド20、50と電気基板100とがともに移動する場合であってもよい。

【0049】

インクジェット式ヘッド20、50から吐出される流動体10、40としては、上述した回路パターン形成用材料Kに限らず、接着剤、親和性材、非親和性材、顔料等であってもよい。また、回路パターン形成用材料Kに接着剤、親和性材、非親和性材、顔料等を含含有させてもよい。

【0050】

さらに、インクジェット方式で形成される回路パターンPは電気回路に限らず、機械的なまたは意匠的な目的で電気基板100等に形成させてもよい。安価な設備で容易に微細パターンを形成できるというインクジェット方式の利点をそのまま享受させることができるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 電気回路製造装置の構成図

【図2】 インクジェット式ヘッドの分解斜視図

【図3】 インクジェット式ヘッドの主要部の斜視図一部断面図

【図4】 コンデンサの形成方法を示すの概念図

【図5】 コンデンサの形成方法を示すの概念図



【図 6】 コイルの形成方法を示す概念図

【図 7】 コイルの形成方法を示す概念図

【図 8】 抵抗器の形成方法を示す概念図

【図 9】 抵抗器の形成方法を示す概念図

【図 10】 配線及び電極の形成方法を示す概念図

【図 11】 配線の形成方法を示す概念図

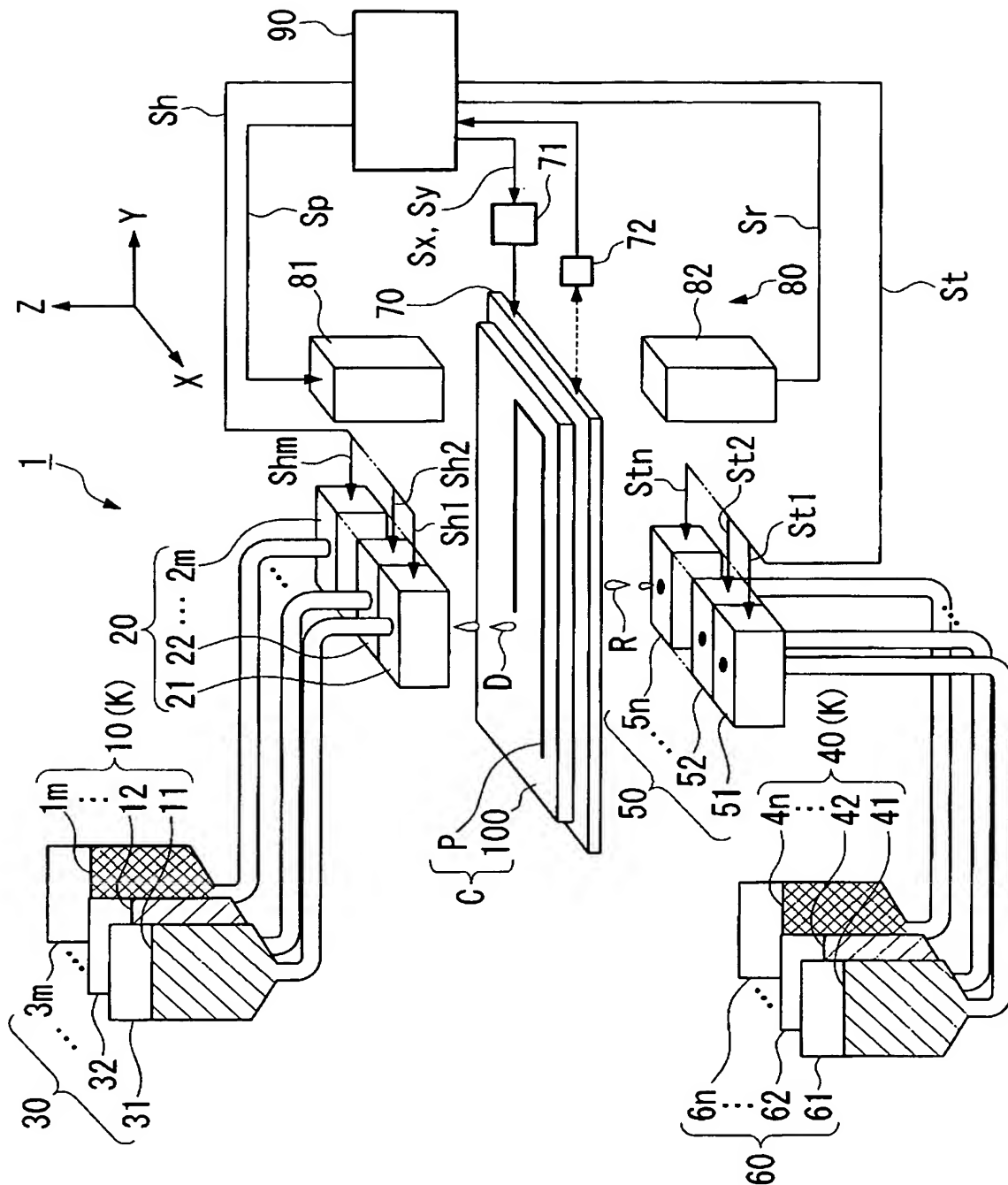
【図 12】 能動素子の形成方法を示す概念図

【符号の説明】

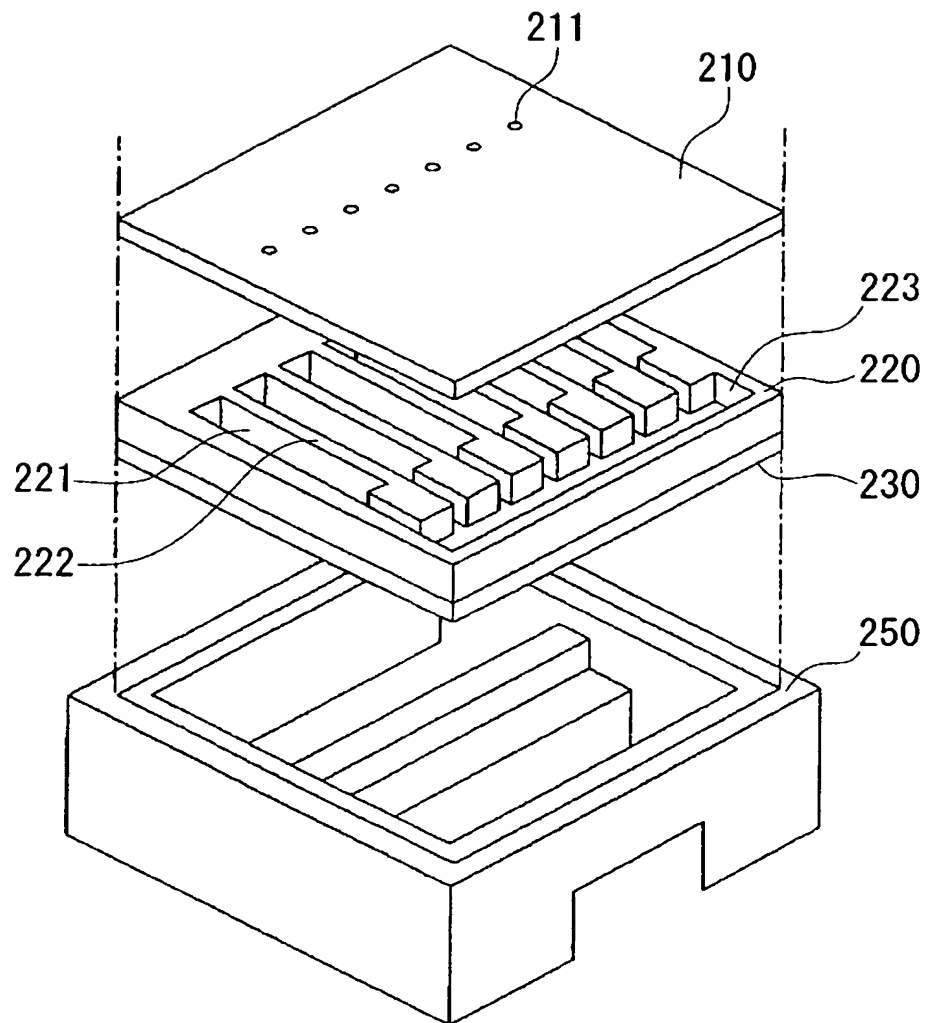
1 電気回路製造装置、 K 回路パターン形成用材料、 C 電気回路、 P 回路パターン、 10, 40 流動体、 20, 50 インクジェット式ヘッド、 30, 60 タンク、 70 ステージ装置（移動装置）、 80 固化装置、 90 制御装置、 100 電気基板、 101 絶縁層、 102 導電層、 103 抵抗層、 104 接着層、 105, 106 半導体層、 121, 122 コンデンサ、 123 コイル（インダクタンス）、 124 抵抗器、 125 配線、 126 電極、 127 能動素子

【書類名】 図面

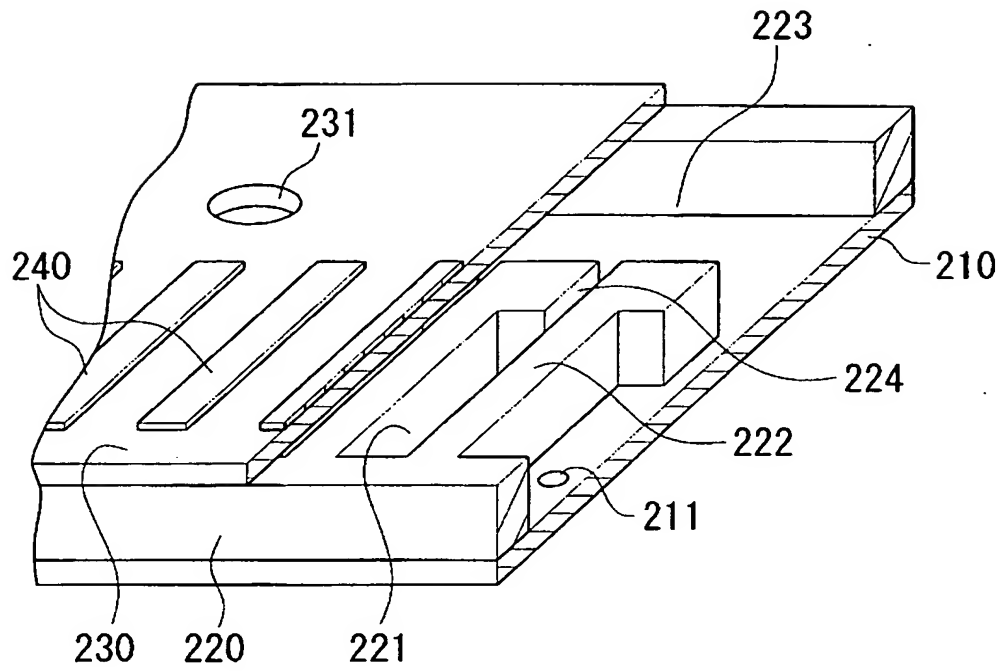
【図 1】



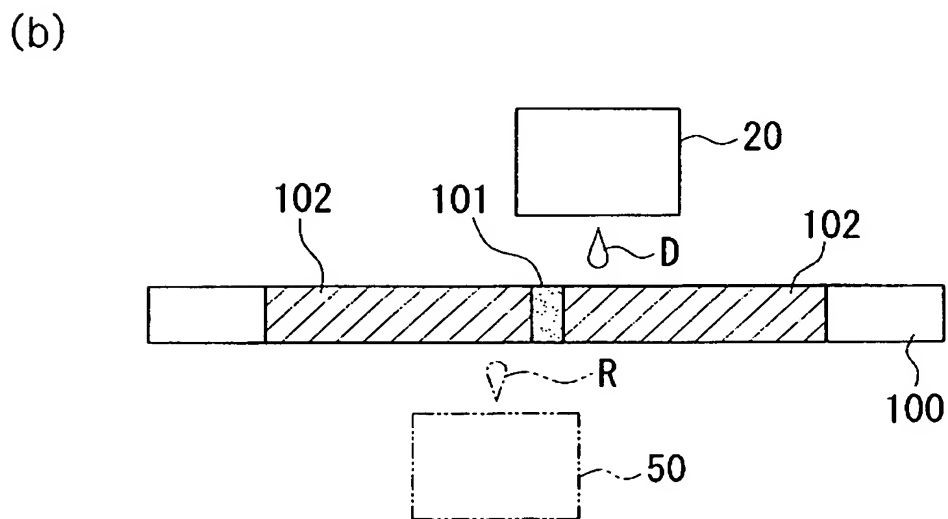
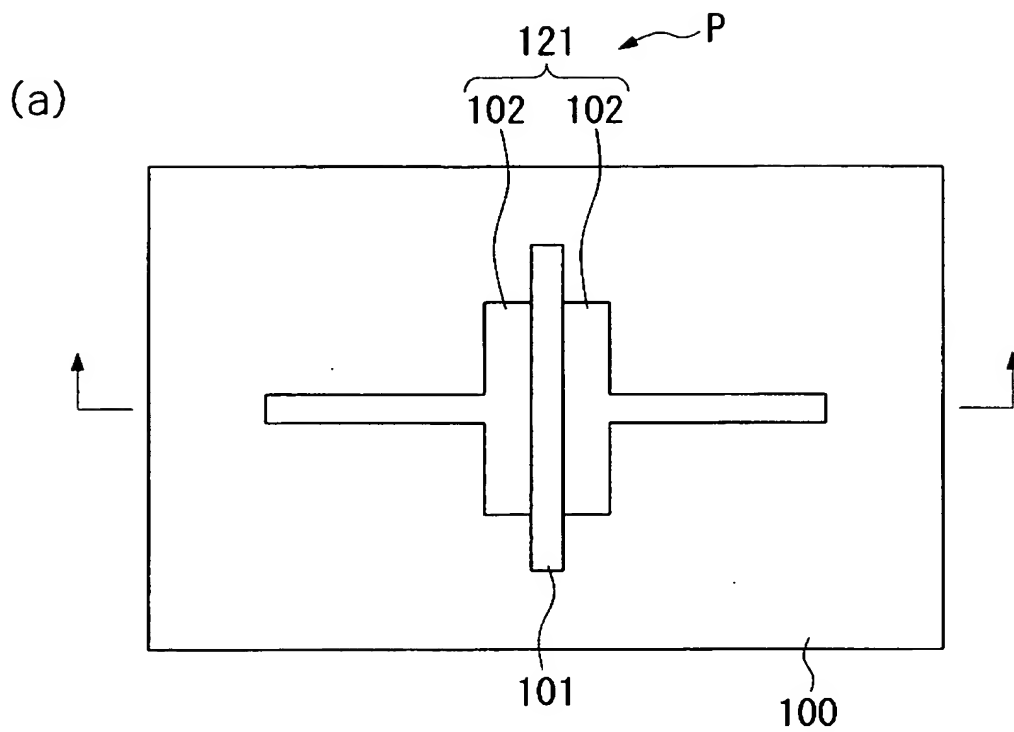
【図 2】



【図 3】

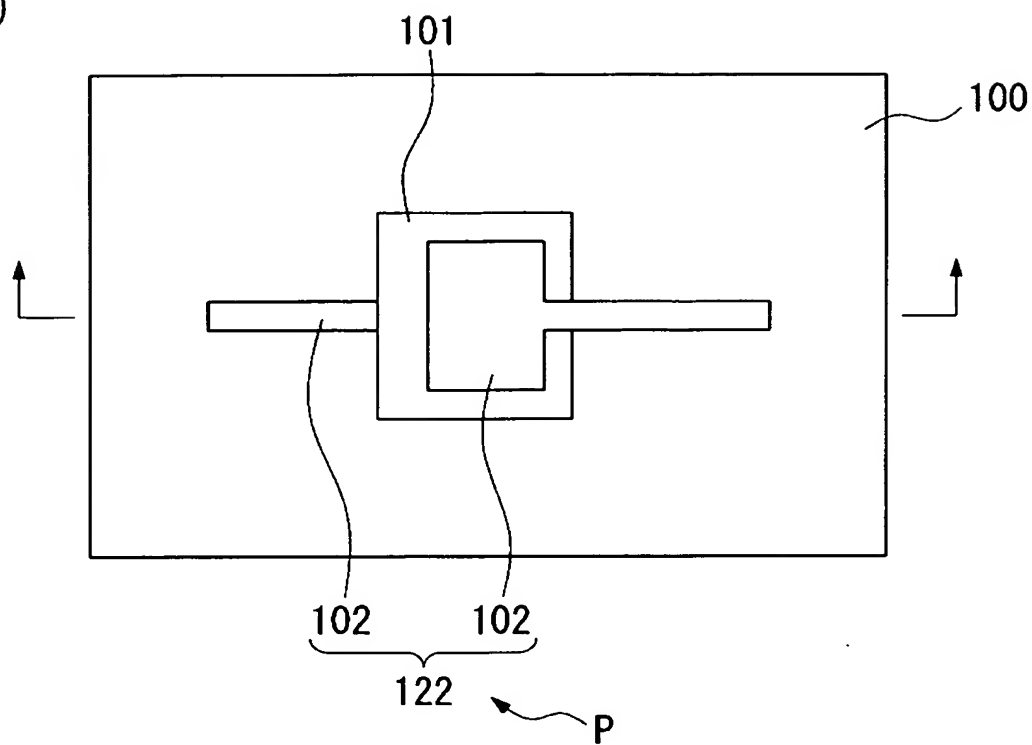


【図 4】

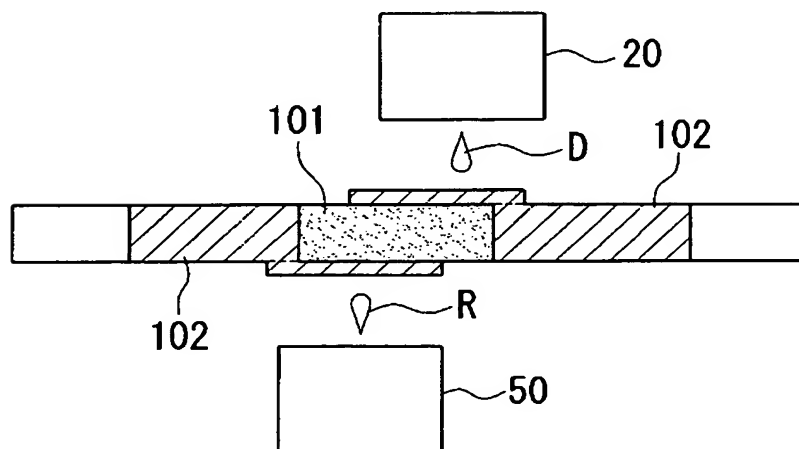


【図 5】

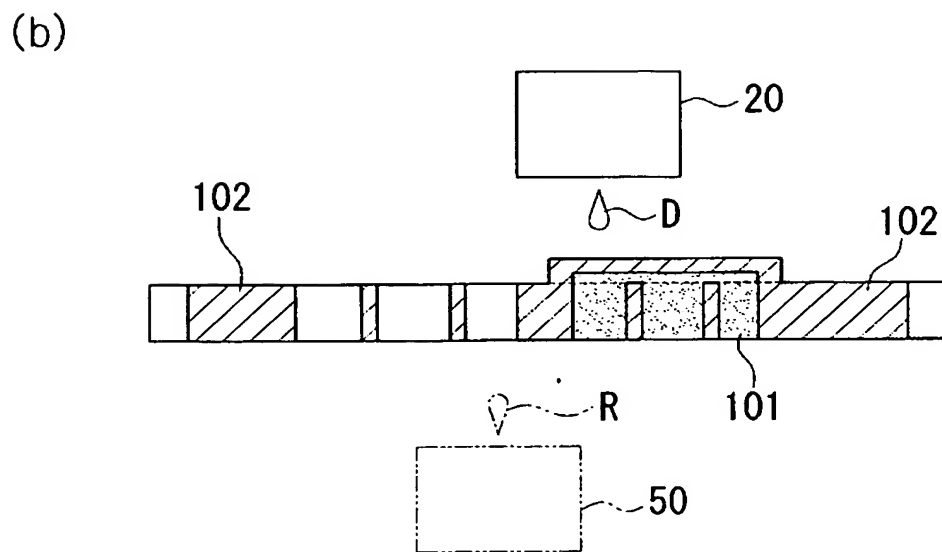
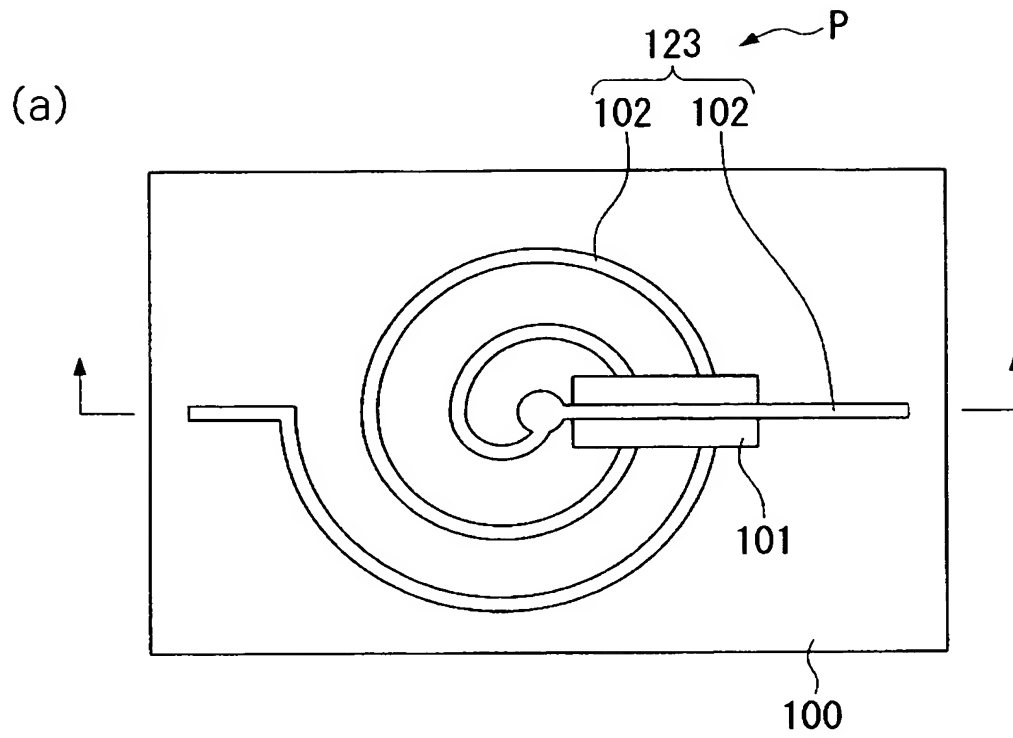
(a)



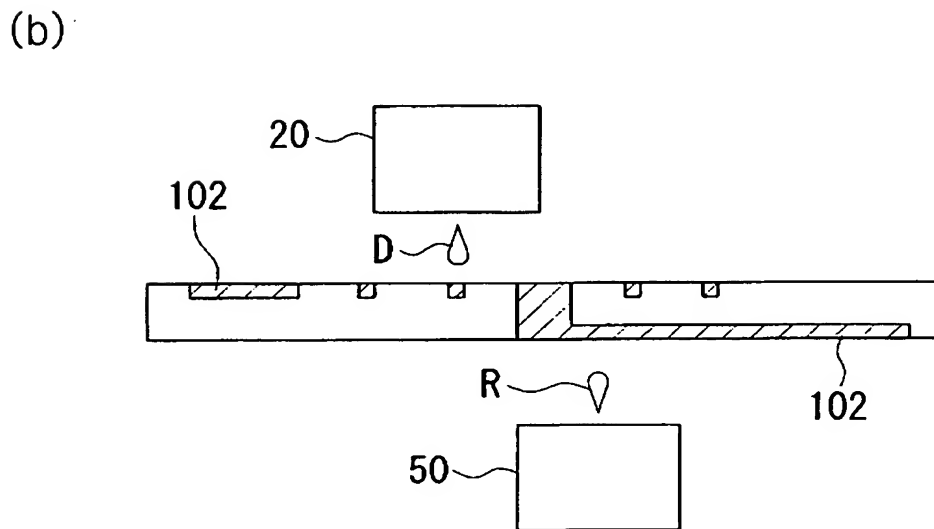
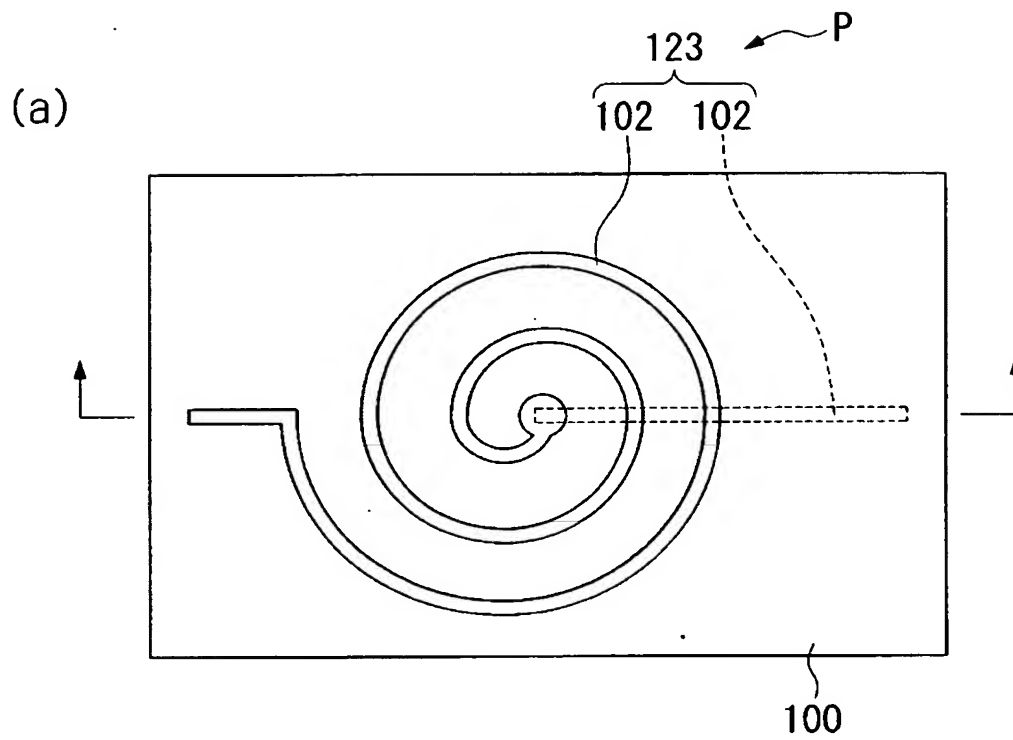
(b)



【図 6】



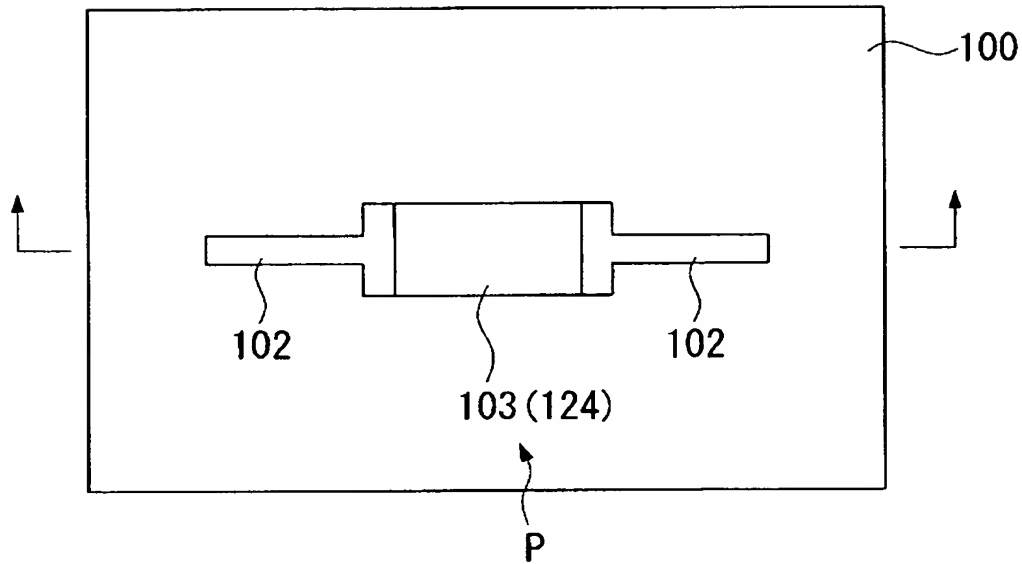
【図 7】



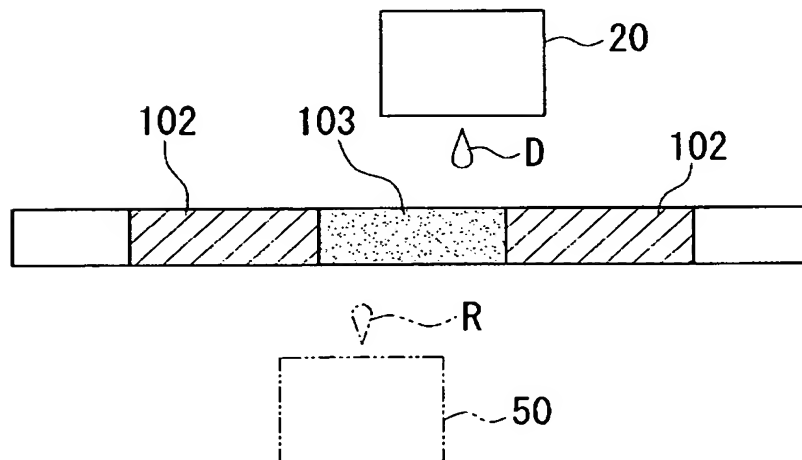


【図 8】

(a)

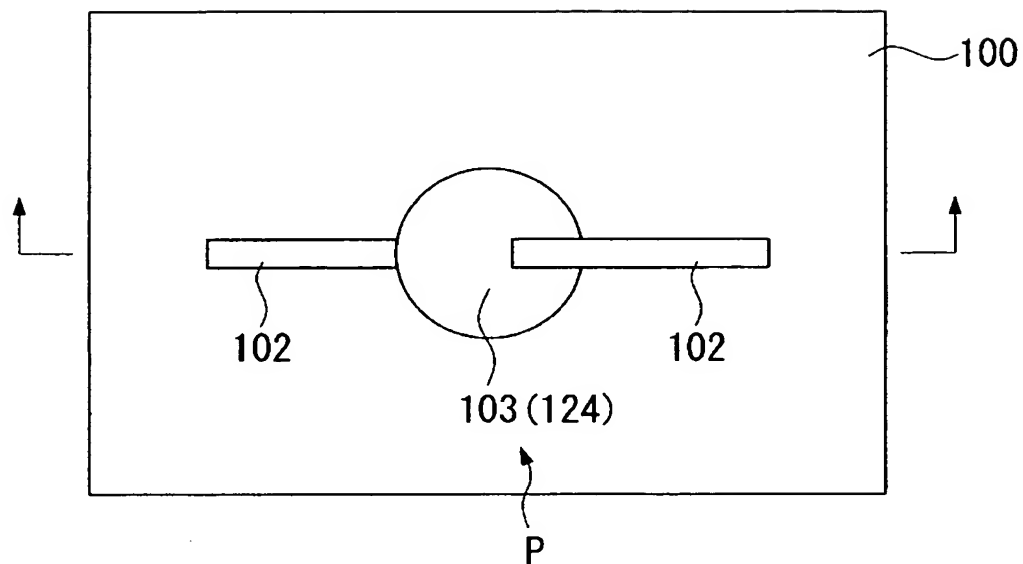


(b)

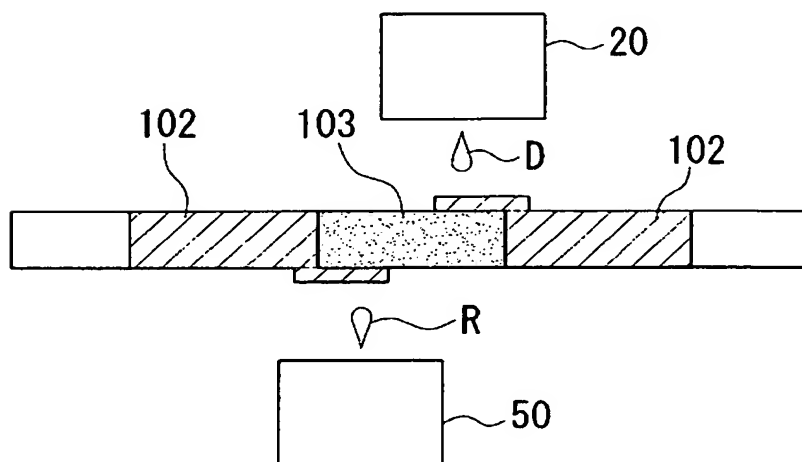


【図 9】

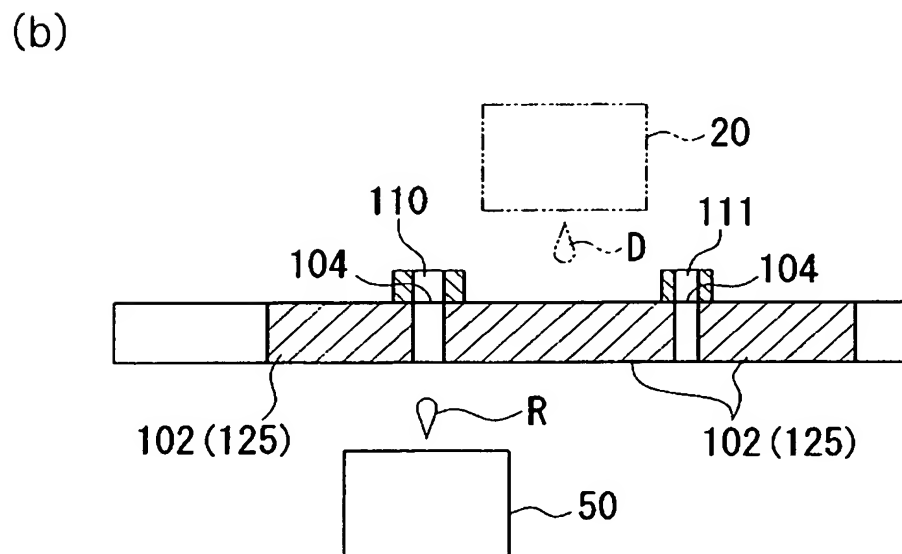
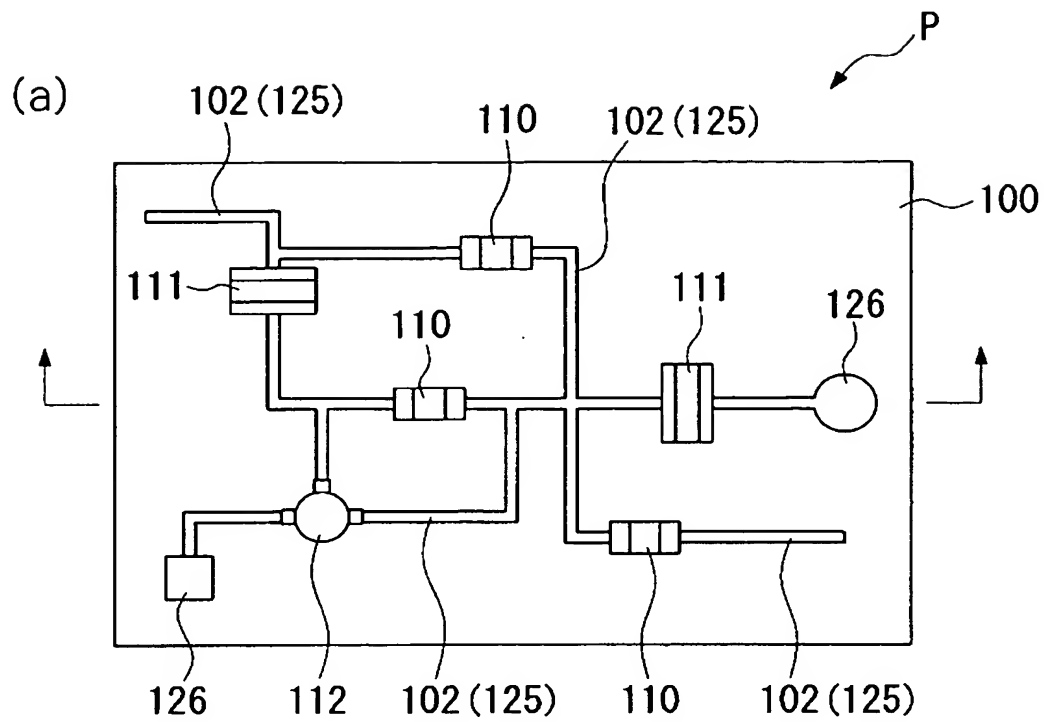
(a)



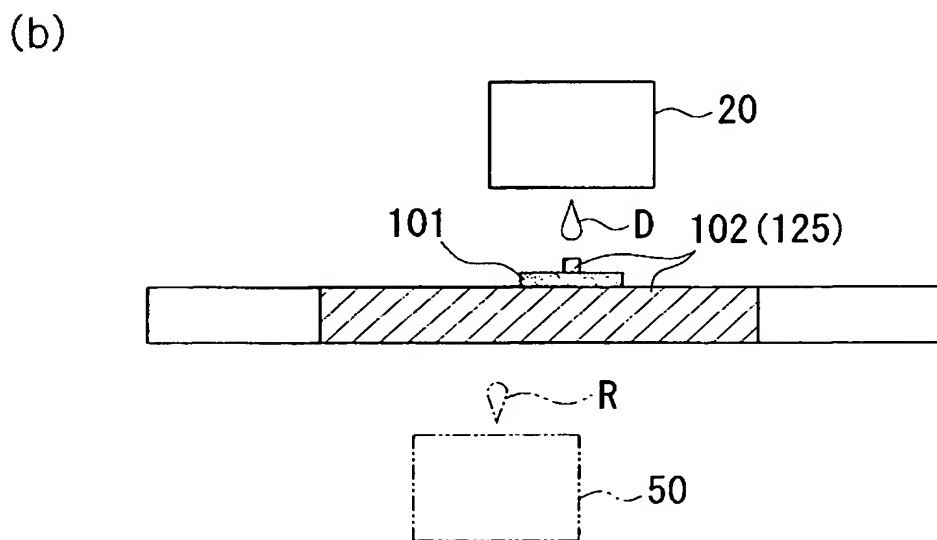
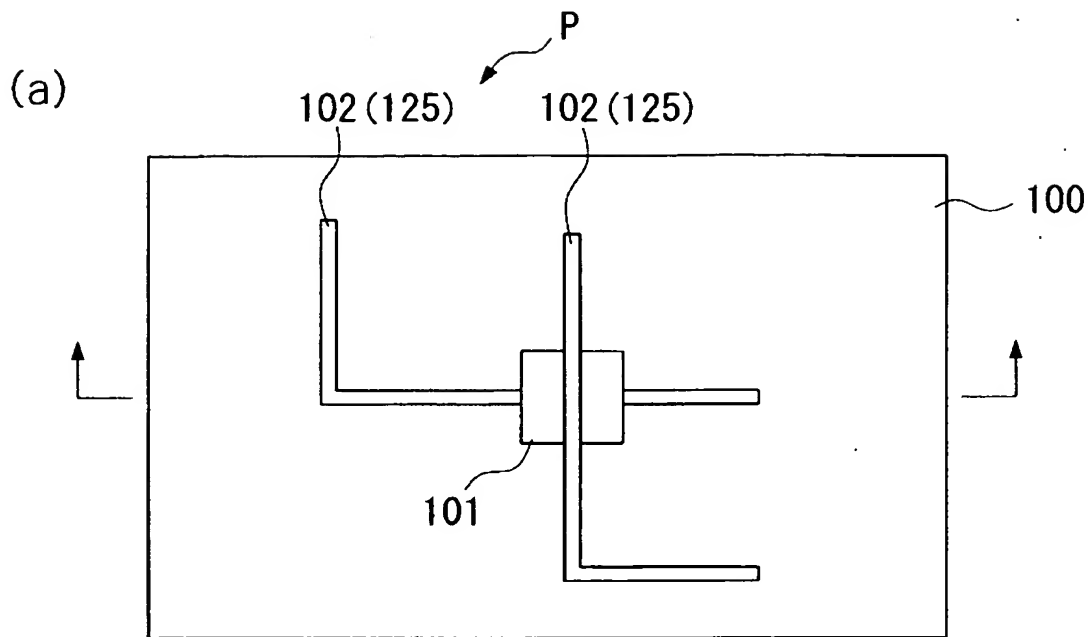
(b)



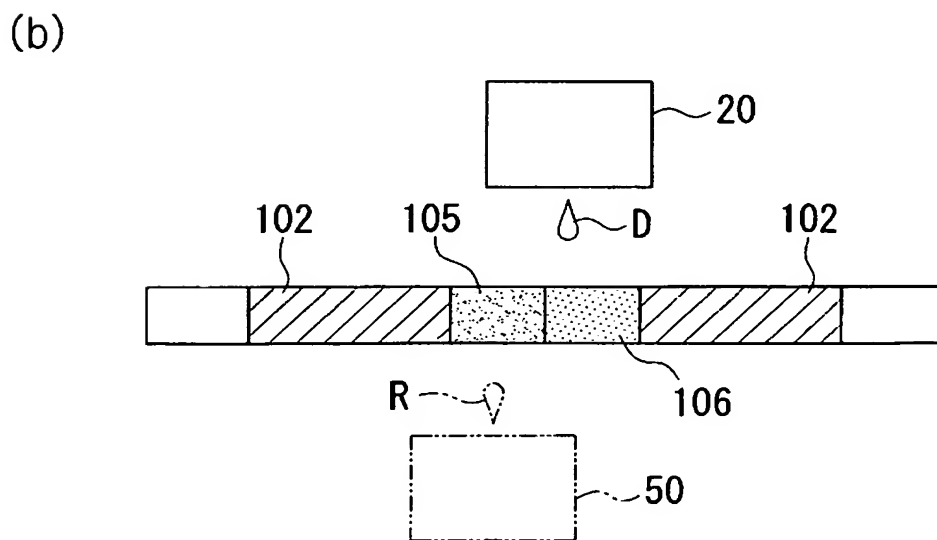
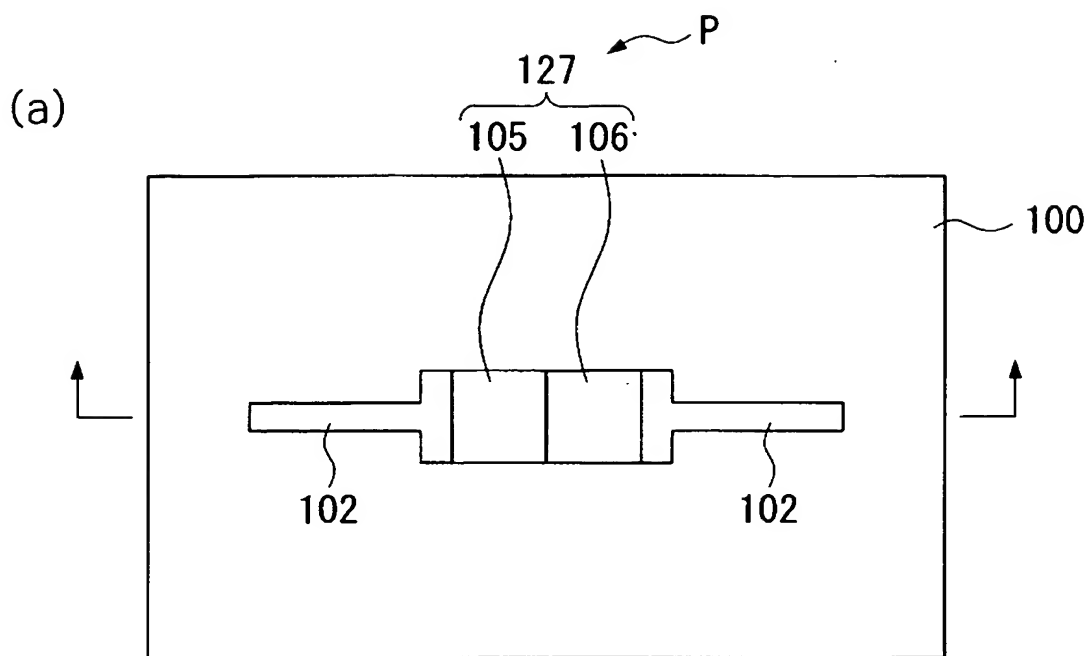
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電気回路の小型、軽薄化の要請に対応できる電気回路及び製造方法、製造装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 回路パターン形成用材料を含んだ流動体 1 0 , 4 0 により、浸透性を有する電気基板 1 0 0 内に任意の回路パターン P を形成する電気回路 C の製造装置 1 であって、電気基板 1 0 0 に向けて流動体 1 0 , 4 0 を吐出するインクジェット式ヘッド 2 0 , 5 0 と、インクジェット式ヘッド 2 0 , 5 0 と電気基板 1 0 0 とを相対移動させる移動装置 7 0 とを備える。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-151059
受付番号	50300887067
書類名	特許願
担当官	山内 孝夫 7676
作成日	平成 15 年 6 月 4 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

## 【代理人】 申請人

【識別番号】 100089037

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 OR ビ  
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 渡邊 隆

## 【代理人】

【識別番号】 100064908

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 OR ビ  
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110364

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 OR ビ  
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 実広 信哉

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 5 1 0 5 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社